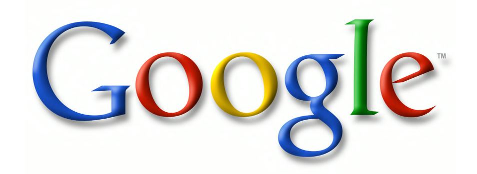
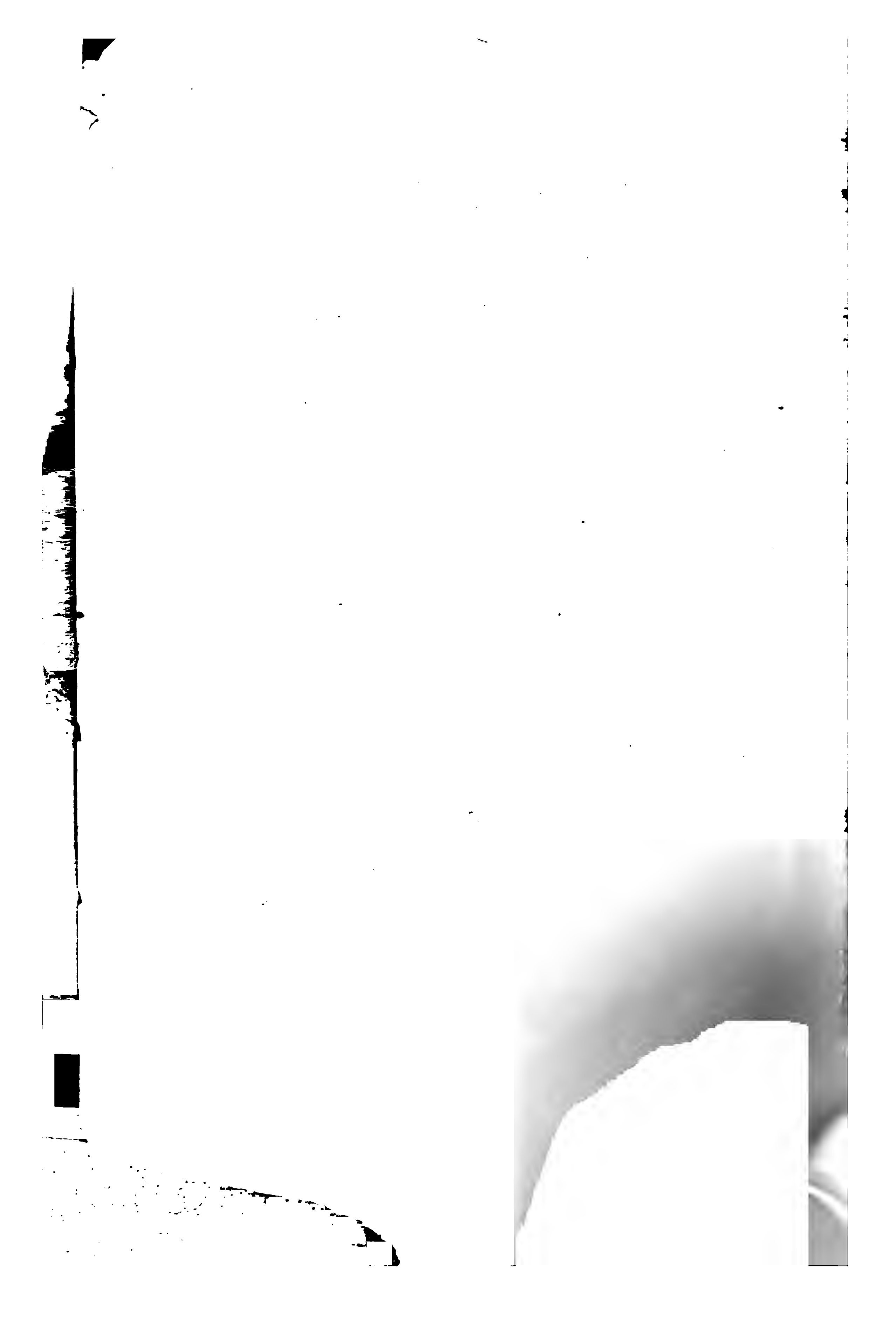




Beiträge

zur

chemischen Kenntniss der basaltischen Gesteine

des Knüllgebiets (Kurhessen).

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

der

Hohen philosophischen Facultät

der kgl. Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen

vorgelegt von

Hermann Wolff

aus St. Johann a. d. Saar.

MÜNCHEN

Jos. Ant. Finsterlin

1890.

Die chemische Zusammensetzung der betreffenden Gesteine festzustellen, wurden zunächst von sämmtlichen Basalten[1]) gegenannter Fundstätten quantitative Analysen angefertigt. Bevor ich jedoch auf die Resultate meiner Untersuchungen näher eingehe, sei es mir hier gestattet, den Gang, welchen ich bei denselben einschlug, etwas näher zu erörtern.

Gang der chemischen Untersuchung.

Die qualitative Untersuchung ergab folgendes Resultat: Kieselsäure, Thonerde, Eisen, Kalk, Magnesia, Natron, Kali, Wasser, Chlor und in einigen Phosphorsäure.

Zum Zwecke der quantitativen Bestimmung der einzelnen Bestandtheile wurden ungefähr 20—25 gr des Materials gepulvert und gebeutelt, um eine gute Durchschnittsprobe herzustellen. Ungefähr 1 gr dieser Substanz wurde nun mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, die so erhaltene Schmelze mit verdünnter Salzsäure aufgenommen und zur Abscheidung der Kieselsäure verschiedene Male zur Trockne gebracht. Die Fällung des Eisens und der Thonerde geschah mittelst Ammoniak; im Filtrate dieses Niederschlages wurde Kalk und Magnesia auf bekannte Weise bestimmt.

In dem Eisen- und Thonerdeniederschlag wurde das Eisen volumetrisch nach stattgefundener Reduction mittelst Kaliumpermanganat bestimmt. Die Thonerde ergab sich somit aus der Differenz. Aus diesem Niederschlag wurde zugleich auch die Phosphorsäure erhalten, welche nach vorausgegangener Fällung mit Molyldänsäurelösung, als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen wurde.

Die Bestimmung der Gesammtmenge des Eisenoxyduls wurde so durchgeführt, dass ungefähr 0,5—1 gr der Substanz mit concentrirter Schwefelsäure, welche mit dem halben Volumen Wasser verdünnt war, in geschlossenem Glasrohr 6 Stunden im Oelbade erhitzt wurde. Nach dem Oeffnen der Röhre wurde das Eisenoxydul mit Kaliumpermanganat titrirt. Die Bestimmung der Alkalien geschah in einer besonderen, durch Flusssäure aufgeschlossenen Quantität. Die Trennung der Alkalien von der Magnesia wurde theils durch Barytwasser, theils durch Quecksilberoxyd bewirkt. Das Wasser wurde durch Glühen der Sub-

---

1) Der Einfachheit wegen, sollen vorläufig die vorliegenden Gesteine allgemein als Basalte bezeichnet werden.

stanz im Verbrennungsrohr mit vorgelegtem Chlorcalciumrohr bestimmt.

Die Partialanalysen, welche Aufschluss über die Verwitterungsstadien des Olivin geben sollen, wurden in folgender Weise bewerkstelligt. Die Substanz wurde zuerst mit einprocentiger Essigsäure 24 Stunden in der Kälte stehen gelassen, hierauf mit 10% Salzsäure eine Stunde auf dem Wasserbade behandelt. Der so bleibende Rückstand zuletzt mit Flusssäure abgeraucht. In diesen einzelnen auf beschriebene Weise erhaltenen Lösungen wurden die betreffenden Bestandtheile nach bekannten Methoden bestimmt. Die chemischen Arbeiten wurden im Laboratorium für angewandte Chemie der Universität Erlangen unter Leitung von Professor Dr. Hilger, die mineralogischen im mineralogisch-geologischen Institut ausgeführt. Ich erlaube mir an dieser Stelle Herrn Professor Dr. Hilger und Herrn Professor Dr. Oebbeke für Ihre vielseitige Unterstützung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

1. Feldspathreicher Basanit der Stellers-Kuppe.

Die Stellers-Kuppe liegt im NO von Reckerode, zwischen letzterem Ort und Hersfeld und im Osten einer grossen Verwerfung, die sich von SW nach NO über Hattenbach, Kirchheim und Reckerode erstreckt. Der Basanit erhebt sich aus dem mittleren Buntsandstein. Das basaltische Gestein ist dunkelgefärbt und feinkörnig. Es lässt von den einzelnen Bestandtheilen nur der Olivin deutlich mit blossem Auge erkennen.

Unter dem Mikroskop[1]) unterscheidet man folgende Mineralien:

Als Einsprenglinge: Olivin, Augit und seltener Plagioklas.

Als Mineralien der Grundmasse: Augit, Plagioklas, Magnetit und ein schwach doppeltbrechendes nephelinähnliches Mineral.

Was jedoch diesen Basanit vor allem interessant macht, sind die grösseren und kleineren Einschlüsse verschiedener Gesteine. Er zeigt neben den massenhaft vorhandenen Olivinkörnern und oft bis kopfgrossen Olivinknollen noch verschiedene Gesteinseinschlüsse, unter denen wie gefrittet erscheinende Sandsteinbrocken vorherrschen. Ueber die Frage ob die Olivinknollen als Einschlüsse eines älteren Olivingesteins, wie das von

---

1) In Zukunft abgekürzt geschrieben U. d. M. Die Angaben über die mikroskopische Zusammensetzung vorliegender Gesteine sind den auf S. 2 angeführten Notizen über hessische Basalte von K. Oebbeke entnommen.

Sandberger[1]) und Anderen angenommen wird oder ob sie als Ausscheidungen zu betrachten sind, wie das Rosenbusch annimmt, erlaube ich mir kein Urtheil zu fällen, da es sich hier nur lediglich um die chemische Natur derselben handelt. Es mag desshalb genügen auf die Arbeiten der oben genannten Forscher hingewiesen zu haben.

Die chemische Untersuchung des Basanites ergab folgendes Resultat.

Angewandte Substanz	1,012 gr
gef. Kieselsäure	0,4535
„ Thonerde und Eisenoxyd	0,2695
„ Calciumoxyd	0,0995
„ Magnesia	0,3586

Eisenoxyd. Titrestellung 1 ccm $KMnO_4$ = 0,00255 Fe, gebr. 30 ccm.

Eisenoxydul. Titrestellung 1 ccm $KMnO_4$ = 0,00332 Fe
angew. Subst. 0,332 gebr. 5,2 ccm.

Alkalien, angew. Subst. 0,8568
gef. Chloralkalien 0,072
„ Kaliumplatinchlorid 0,074

Wasser angew. Subst. 0,917 gef. 0,0195
Chlor „ „ 3,180 gebr. 0,7 ccm $^1/_{10}$ norm. Silberlösung
Phosphorsäure „ „ 0,8568 gef. 0,0065

Zusammenstellung in Procenten.

Kieselsäure	44,812	Si = 20,927	O = 23,885
Thonerde	15,348	Al = 8,134	„ = 7,214
Eisenoxyd	3,370	Fe = 2,359	„ = 1,011
Eisenoxydul	6,685	Fe = 5,201	„ = 1,484
Kalk	9,832	Ca = 7,020	„ = 2,812
Magnesia	12,769	Mg = 7,661	„ = 5,108
Natron	3,030	Na = 2,242	„ = 0,788
Kali	1,693	K = 1,405	„ = 0,288
Wasser	2,126	54,949	42,590
Chlor	0,156		
Phosphorsäure	0,484		
	100,305		

1) Ueber die Natur derartiger Olivinknollen vergleiche Sandberger, N. Jahrb. f. Min. 1866, 395; 1867, 172. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1883 XXXIII, 52; Verhandlg. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1884, Nr. 2, 17. — Becker, Zeitschr. d. geol. Ges. 1881. XXXIII, 31; 1885, XXXVII, 10. — Rosenbusch, Physiographie II, 716, 1887, hier auch weitere Literaturangaben.

Die von uns gefundene Zusammensetzung führt auf die Formel $\begin{pmatrix} 10\ Mg^2\ Si\ O^4 \\ Fe^2\ Si\ O^4 \end{pmatrix}$
wie aus Folgendem leicht ersichtlich

$$\begin{array}{llll} Mg = 29{,}676 : 24 = 1{,}24 & \rbrace\ 1{,}36 = 2 \\ Fe = \ \ 6{,}783 : 56 = 0{,}12 & \\ Si = 19{,}519 : 28 = 0{,}70 & \qquad = 1 \\ O = 44{,}022 : 16 = 2{,}75 & \qquad = 4 \\ \quad 100{,}000 & \end{array}$$

Daher die Formel $= R_2\ Si\ O_4$ und $Fe : Mg = 1 : 10$

Der in Salzsäure unlösliche Rückstand wurde mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen. Das Resultat dieser Analyse ist folgendes:

Angew. Subst.	0,708
gef. Kieselsäure	0,104
„ Eisenoxyd	0,027
„ Magnesia	0,1765

Zusammensetzung in Procenten.

Kieselsäure	14,689
Eisenoxydul	3,431
Magnesia	8,983
	27,103

Berechnet man auch diese Angaben auf hundert, so ergibt sich, dass man es hier mit einem eisenreichen Enstatit zu thun hat.

Kieselsäure	54,197	Si 25,310	O = 28,887
Eisenoxydul	12,659	Fe 9,849	„ = 2,810
Magnesia	33,144	Mg 19,886	„ = 13,258
	100,000		

$$\begin{array}{llll} Mg = 19{,}886 : 24 = 0{,}82 & \rbrace\ 0{,}99 = 1 \\ Fe = \ \ 9{,}849 : 56 = 0{,}17 & \\ Si = 25{,}310 : 28 = 0{,}90 & \qquad = 1 \\ O = 44{,}955 : 16 = 2{,}81 & \qquad = 3 \\ \quad 100{,}000 & \end{array}$$

entsprechend der Formel $(Mg, Fe)\ Si\ O^3$

Die chemische Untersuchung der Olivinknollen bestätigt also die mikroskopische in der Weise vollkommen, dass die Hauptmasse der Knollen aus Olivin und Enstatit besteht und dass die übrigen Gemengtheile nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Zur Controlle wurden noch aus den zerkleinerten Olivinknollen ganz frische Olivinkörner auf mechanischem Wege isolirt und der Analyse unterworfen.

Angew. Subst.	0,646
gef. Kieselsäure	0,2675
„ Eisenoxyd	0,0685
„ Magnesia	0,896

Zusammenstellung in Procenten.

Kieselsäure	41,408	Si = 19,838	O = 22,070
Eisenoxydul	9,542	Fe = 7,424	„ = 2,118
Magnesia	49,981	Mg = 29,989	„ = 19,992
	100,931		

Also: Mg = 29,989 : 24 = 1,25 } 1,38 = 2
Fe = 7,424 : 56 = 0,13 }
Si = 19,838 : 28 = 0,70 = 1
O = 44,180 : 16 = 2,76 = 4
100,931

Folglich Formel = $R_2 Si O_4$ d. h. wie Oben $\left(\begin{array}{r}10\ Mg\ Si\ O_4 \\ Fe\ Si\ O_4\end{array}\right)$

Die dieser Formel entsprechende Zusammensetzung ist folgende:

Mg = 29,925
Fe = 6,982
Si = 19,902
O = 43,191
100,000

Eine Menge grösserer Olivinknollen dieses Basanites zeigte äusserlich eine tief eingreifende Verwitterung. In wie weit dieselbe fortgeschritten ist, soll durch die folgenden beiden Analysen festgestellt werden.

Zur ersten Analyse diente ein scheinbar weniger verwittertes Material, während das der zweiten eine äusserlich weit durchgreifendere Verwitterung vermuthen liess.

Analyse I.

	Lösung in 1% Essigsäure	Lösung in 10% H Cl	In H Cl unlöslich
Kieselsäure	1,297	15,190	28,979
Eisenoxyd	0,813	6,595	5,248
Magnesia	2,012	28,915	11,112
	4,122	50,700	45,159

Analyse II.

	1% Essigsäure	10% H Cl	In H Cl unlöslich
Kieselsäure	1,371	16,147	27,768
Eisenoxyd	1,172	8,257	3,227
Magnesia	2,355	33,196	6,333
	4,898	57,600	37,328

Die Pauschanalyse des verwitterten Materials ergab folgende Zusammensetzung:

Angew. Subst.	1,1615
gef. Kieselsäure	0,526
„ Eisenoxyd	0,147
„ Magnesia	1,350

Zusammensetzung in Procenten.

Kieselsäure	45,286
Eisenoxyd	5,467
Eisenoxydul	6,469
Magnesia	41,884
Wasser	1,880
	100,986

Vergleicht man die Zusammensetzung der frischen und verwitterten Knollen, so ergibt sich Folgendes:

	I. Frische	II. verwitterte Knollen	
Kieselsäure	44,977	45,286	+ 0,309
Eisenoxyd	—	5,467	+ 5,467
Eisenoxydul	9,746	6,469	— 3,277
Magnesia	44,803	41,884	— 2,919
Wasser	—	1,880	+ 1,880
	99,526	100,986	

Die Resultate der Analysen beweisen, dass eine verhältnissmässig weit vorgeschrittene Oxydation stattgefunden hat, da circa der 3. Theil des im Olivin vorhandenen Eisenoxyduls in Eisenoxyd umgewandelt wurde; ferner, dass circa 5% der Masse unter Wasseraufnahme in leicht löslichen Zustand übergegangen sind, so dass die Bestandtheile der essigsauren Lösung als werthvolles Material für die Bildung von Culturboden betrachtet werden dürfen.

In der That zeigt die Gesammtmenge der gefundenen Magnesia im Vergleiche mit dem unverwitterten Olivin, dass Magnesia bereits aus dem Silicat ausgetreten ist.

Eine weiche, gelbgrüne Mineralmasse schien das letzte Verwitterungsstadium der Olivinknollen darzustellen. Leider konnte von dieser nur unzureichendes Material beschafft werden, welches, da es in der Nähe des Contactes mit dem Buntsandstein gefunden wurde, durch Quarzkörner des letzteren, wie auch die Analyse beweist, stark verunreinigt ist.

Der in Salzsäure lösliche Theil zeigt folgende Zusammensetzung:

Angew. Subst.	1,6155
gef. Kieselsäure	0,0037
„ Thonerde	0,038
„ Eisenoxyd	0,037
„ Kalk	0,0193
„ Magnesia	0,1031

Zusammenstellung in Procenten.

		auf 100 berechnet
Kieselsäure	0,229	2,759
Thonerde	2,352	28,337
Eisenoxyd	2,290	27,591
Kalk	1,132	13,639
Magnesia	2,297	27,674
	8,300	100,000

Der in Salzsäure unlösliche Rückstand beträgt also 97,7%. Dieser erwies sich unter dem Mikroskop als fast ausschliesslich aus Quarzkörnern bestehend. Von einer weiteren chemischen Untersuchung konnte daher Abstand genommen werden.

In den frischen Olivinknollen sind schon mit blossem Auge intensiv grün gefärbte Mineralkörner zu erkennen. Diese wurden sorgfältig ausgesucht und zeigten folgende chemische Zusammensetzung:

Angew. Subst.	0,229
gef. $Si O_2$	0,1155
„ $Fe_2 O_3$	0,0275
„ $Mg O$	0,2450

Entsprechend

$Si O_2$	50,437	Si 23,554	O = 26,883	0,84	= 1
$Fe O$	10,808	Fe 8,409	„ = 2,399	0,15 } 1,1	= 1
$Mg O$	38,515	Mg 23,109	„ = 15,406	0,96 }	
	99,760			O = 1,79	= 3

Also $(Mg Fe) Si O^3$ d. h. ein Enstatit in welchem Fe : Mg = 1 : 5

Chemische Untersuchung der Sandsteineinschlüsse.

Diese, wie gefrittet erscheinende Sandsteineinschlüsse sind feinkörnig und von röthlicher Farbe. Zwei dieser Gesteinsproben zeigten folgende Zusammensetzung:

I. Analyse.

Angew. Subst.	0,5275
gef. Kieselsäure	0,400
„ Eisenoxyd und Thonerde	0,055
„ Kalk	0,008
„ Magnesia	0,0435

Eisenoxyd angew. Subst. 0,496 gebr. 3,2 ccm $KMnO_4$ Titrest. 0,00593
Eisenoxydul „ „ 0,889 „ 1,8 „ „
Wasser „ „ 0,638 gef. 0,060

Zusammenstellung in Procenten.

Kieselsäure	75,829
Thonerde	6,622
Eisenoxyd	2,091
Eisenoxydul	1,543
Kalk	1,516
Magnesia	2,971
Wasser	9,404
	99,976

II. Analyse.

Angew. Subst.	0,5517
gef. Kieselsäure	0,4345
„ Thonerde und Eisen	0,0715
„ Kalk	0,0104
„ Magnesia	0,0142
„ Wasser	0,0219

Zusammenstellung in Procenten.

Kieselsäure	78,755
Thonerde	1,880
Eisenoxyd	10,832
Kalk	1,914
Magnesia	2,573
Wasser	3,998
	99,952

Die mikroskopische Untersuchung dieser Sandsteineinschlüsse zeigt ein sehr wechselndes Verhältniss zwischen Glasmasse und Quarzkörnern und erklärt sich daraus auch das verschiedene Resultat beider Analysen.[1])

Ferner seien noch Einschlüsse von quarzitähnlichen Gesteinen in demselben Basalte erwähnt. Dieselben sind dicht und besitzen eine graue Farbe. Das Resultat der Analyse ist Folgendes:

Angew. Subst.	0,609
gef. Kieselsäure	0,560
„ Eisenoxyd und Thonerde	0,0245
„ Magnesia	0,022
Wasser angew. Subst. 0,577 gef.	0,163

Eisenoxydul angew. Subst. 0,550 gebr. 1,2 ccm $KMnO_4$

Zusammenstellung in Procenten.

Kieselsäure	91,954
Thonerde	2,175
Eisenoxydul	1,663
Magnesia	1,301
Wasser	2.825
	99,918

2. Basalt vom Krötenkopf.

Der Krötenkopf, welcher den östlichen Ausläufer des Eisenberges bildet, liegt im NO von Willingsheim, in unmittelbarster Nähe einer grossen Störung, welche sich von SW—NO streichend, von Weissenborn über Oberaula, den Eisenberg, Salzberg bis oberhalb Raboldshausen erstreckt.

Was die geologische Beschaffenheit des Krötenkopfes anbelangt, so folgt dort auf den mittleren Buntsandstein der Röth mit einer kleineren Einlagerung von Wellenkalk. Auf diese folgen Tertiärablagerungen mit Sanden, Braunkohle etc. und zuletzt erst der Basalt. An der W-Seite des Krötenkopfes, dort, wo derselbe mit dem Eisenberg in Verbindung steht, erscheinen ebenfalls rothe Letten des Röths. Die Lagerungsverhältnisse sind jedoch in Folge starker Bewaldung und mancherlei Störungen nur schwer zu erkennen.

Das Basaltgestein selbst ist feinkörnig und von dunkler Farbe. U. d. M. zeigte sich dasselbe bestehend aus Plagioklas, Augit und opakem Erz.

1) l. c. S. 405.

Die chemische Zusammensetzung ist folgende·

Angew. Subst.	1,0787
gef. Kieselsäure	0,5390
„ Thonerde und Eisen	0,2967
„ Kalk	0,0965
„ Magnesia	0,2246

Titrestellung 1 ccm $KMnO_4$ = 0,00253 Fe

Eisenoxyd	angew.	Subst.	1,0787	gebr.	33,2 ccm
Eisenoxydul	„	„	0,2407	„	5,0 „
Alkalien	„	„	1,0435	gef.	0,089 Cl-Alkalien
„	„	„	„	„	0,0835 K_2PtCl_6
Wasser	„	„	0,505	„	0,011
Chlor	„	„	1,2466	gebr.	0,2 ccm $^1/_{10}$n Silberlösung

Zusammenstellung in Procenten.

Kieselsäure	49,967	Si	23,335	O = 26,632
Thonerde	16,383	Al	8,683	„ = 7,700
Eisenoxyd	3,615	Fe	2,530	„ = 1,085
Eisenoxydul	6,756	Fe	5,256	„ = 1,500
Kalk	8,945	Ca	6,387	„ = 2,558
Magnesia	7,503	Mg	4,502	„ = 3,001
Natron	3,218	Na	2,381	„ = 0,837
Kali	1,548	K	1,285	„ = 0,263
Wasser	2,178			
Chlor	0,056			
Phosphorsäure	—			
	100,169			

Sauerstoffquotient	0,636
spec. Gew.	2,84

3. Basalt vom Eisenberg.

Der Eisenberg liegt im N von Willingshain und im S von Salzberg. Es wurden von diesem Basalte zwei Proben untersucht, welche äusserlich eine verschiedene Beschaffenheit zeigten. Sie sind beide feinkörnig und von dunkler Farbe. Die Analysen ergaben jedoch, dass beide ungefähr dieselbe Zusammensetzung hatten. Das eine dieser zu untersuchenden Basaltgesteine stammte von der Südseite des Eisenbergs, westlich des ehemaligen Löscher-Hofes; das andere von der Nordseite, von dem Wege, welcher

vom Eisenberg nach Salzberg führt, am Nordabhange des Eisenbergs. U. d. M. zeigte dieser letztere Basalt Olivine in einer aus braunem Glas, Plagioklas, Augit und Magnetit bestehenden Grundmasse. Die chemische Zusammensetzung ist folgende:

a) Basalt vom Salzberg—Eisenbergweg.

Angew. Subst.	1,0725
gef. Kieselsäure	0,5386
„ Thonerde und Eisenoxyd	0,3000
„ Kalk	0,0935
„ Magnesia	0,2124

Titrestellung 1 ccm $KMnO_4$ = 0,00253 Fe

Eisenoxyd	angew.	Subst.	1,0725	gebr.	36 ccm $KMnO_4$
Eisenoxydul	„	„	0,5972	„	12 „ „
Alkalien	„	„	0,715	gef.	0,0598 Chloralkalien
„	„	„	„	„	0,062 K_2PtCl_6
Wasser	„	„	0,755	„	0,021
Chlor	„	„	2,1668	gebr.	0,3 ccm $^1/_{10}$ n Silberlösung
Phosphorsäure	„	„	0,715	gef.	0,006

Zusammenstellung in Procenten.

Kieselsäure	50,219	Si	23,452	O = 26,767
Thonerde	15,305	Al	8,112	„ = 7,193
Eisenoxyd	4,870	Fe	3,409	„ = 1,461
Eisenoxydul	6,535	Fe	5,084	„ = 1,451
Kalk	8,717	Ca	6,224	„ = 2,493
Magnesia	7,129	Mg	4,277	„ = 2,852
Natron	3,021	Na	2,236	„ = 0,785
Kali	1,678	K	1,393	„ = 0,285
Wasser	2,781			
Chlor	0,098			
Phosphorsäure	0,536			
	100,889			

Sauerstoffquotient	0,617
spec. Gewicht	2,192

b) Basalt vom Eisenberg (Südseite).

Dieser, durch reichliche Feldspathkörner heller gefärbte Basalt zeigt u. d. M. als Grundmasse Feldspath, Augit, Magnetit und nicht selten stark pleochroitische Glimmerblättchen.

Seine chemische Zusammensetzung ist folgende:

Angew. Subst.	1,3903
gef. Kieselsäure	0,6891
„ Thonerde und Eisenoxyd	0,3859
„ Kalk	0,1227
„ Magnesia	0,2892

Titrestellung 1 ccm K Mn O_4 = 0,00253 Fe

Eisenoxyd	angew.	Subst.	1,3903	gebr.	44,0 ccm
Eisenoxydul	„	„	0,5132	„	11,0 „
Alkalien	„	„	0,8645	gef.	0,073 Cl-Alkalien
	„	„	„	„	0,0835 K_2 Pt Cl_6
Wasser	„	„	0,508	„	0,012
Chlor	„	„	2,0833	gebr.	0,2 ccm $^1/_{10}$ n Silberlsg.

Zusammenstellung in Procenten.

Kieselsäure	49,564	Si	23,146	O = 26,418
Thonerde	16,319	Al	9,249	„ = 7,070
Eisenoxyd	3,691	Fe	2,584	„ = 1,107
Eisenoxydul	6,971	Fe	5,423	„ = 1,548
Kalk	8,825	Ca	6,301	„ = 2,524
Magnesia	7,495	Mg	4,497	„ = 2,998
Natron	2,905	Na	2,155	„ = 0,755
Kali	1,868	K	1,550	„ = 0,318
Wasser	2,362			
Chlor	0,068			
Phosphorsäure	—			
	100,008			

Sauerstoffquotient 0,617
spec. Gew. 2,88

4. Basalt aus dem Bruche auf dem Lottersberg (Hohebaum).

Der Hohebaum-Lottersberg liegt nördlich von Olberode und ebenfalls in der Nähe von Störungsgebieten. Die geologischen Verhältnisse sind dieselben, wie bei den vorhergehenden ebenso der mikroskopische Habitus.

Sein Gestein ist feinkörnig und von dunkler Farbe. Die chemische Zusammensetzung folgende:

Angew. Subst.	0,7118
gef. Kieselsäure	0,3527
„ Thonerde und Eisenoxyd	0,1952
„ Kalk	0,0610
„ Magnesia	0,1453

Titrestellung 1 ccm K Mn O_4 = 0,00593 Fe.

Eisenoxyd	angew.	Subst.	0,789	gebr.	11,6 ccm
Eisenoxydul	„	„	1,2367	„	11,2 „
Alkalien	„	„	0,789	gef.	0,080 Cl-Alkalien
	„	„	—	„	0,0825 K_2 Pt Cl_6
Wasser	„	„	0,931	„	0,0195

Zusammenstellung in Procenten.

Kieselsäure	49,550	Si 23,140	O = 26,410
Thonerde	14,969	Al 7,934	„ = 7,035
Eisenoxyd	4,782	Fe 3,347	„ = 1,435
Eisenoxydul	6,904	Fe 5,371	„ = 1,533
Kalk	8,569	Ca 6,118	„ = 2,451
Magnesia	7,356	Mg 4,414	„ = 2,942
Natron	3,465	Na 2,564	„ = 0,901
Kali	2,271	K 1,885	„ = 0,386
Wasser	2,094		
	99,960		

Sauerstoffquotient 0,632
spec. Gew. 2,91

Dieser Basalt ist insoferne noch von Interesse, als er kleinere bis mittelgrosse Knollen eines graugrünen, äusserlich speckstein-ähnlichen Minerals von folgender Zusammensetzung umschliesst:

Angew. Subst.	0,770
gef. Kieselsäure	6,3145
„ Thonerde und Eisenoxyd	0,1225
„ Kalk	—
„ Magnesia	0,5052

Titrestellung 1 ccm K Mn O_4 = 0,00593 Fe

Eisenoxyd	angew.	Subst.	0,516	gebr.	2,6 ccm
Eisenoxydul	„	„	0,8425	„	2,9 „
Alkalien	„	„	0,5425	gef.	0,027 Cl-Alkalien
	„	„	—	„	0,026 K_2 Pt Cl_6
Wasser	„	„	0,442	„	0,0755

Zusammenstellung in Procenten.

Kieselsäure	40,844	Si 19,074	O = 21,770
Thonerde	11,641	Al 6,170	„ = 5,471
Eisenoxyd	1,352	Fe 0,946	„ = 0,406
Eisenoxydul	2,624	Fe 2,041	„ = 0,583
Magnesia	23,643	Mg 14,186	„ = 9,457
Natron	1,886	Na 1,396	„ = 0,490
Kali	0,894	K 0,742	„ = 0,152
Wasser	17,081		
	99,965		

Sauerstoffquotient 0,766

Dieses Mineral steht also einem thonerdehaltigen Serpentin sehr nahe. Die Art des Vorkommens im Basalt weist darauf hin, dass wir es als ein letztes Umwandlungsprodukt von Olivinknollen betrachten müssen. Thonerde und Alkalien, welche dem Olivin wie Enstatit fehlen, können, wie das auch A. Leppla und A. Schwager[1]) für ähnliche Gebilde in dem Nephelin-Basalt von Oberleinleiter in Oberfranken annehmen, vielleicht als Kieselsäurebildungen nur infiltrirt sein.

In dem grünen Mineral, sowie auf der Grenze zwischen ihm und dem Basalt haben sich viele und deutliche Chabasitkrystalle gebildet. Im Inneren desselben finden sich oft kleinere Hohlräume resp. Krystalleindrücke, welche auf ein ehemaliges Vorhandensein von Chabasitkrystallen mit Sicherheit schliessen lassen. Ausser Chabasit erscheint im Inneren oft noch Kalkspath, der zum Theil in gut ausgebildeten Krystallen (Skalenoëdern) auftritt.

5. Feldspathreicher Basanit vom Reiffen-Berge.

Der Reiffen-Berg liegt im NO von Schorbach. Der mikroskopische Habitus des Gesteins ist sehr ähnlich demjenigen der ächten Feldspathbasalte. Wird das Gesteinspulver mit Salzsäure behandelt, so scheiden sich nur vereinzelte Kochsalzwürfelchen aus. Das Gestein ist am besten als ein feldspathreicher Basanit zu bezeichnen. Das Material, welches zur Untersuchung diente, stammt von der westlichsten der beiden Kuppen, oberhalb Schorbach. Es ist feinkörnig, von dunkler Farbe, und zeigt säulenförmige Absonderung. Beide Kuppen erheben sich aus dem mittleren Buntsandstein.

---

1) A. Leppla und A. Schwager: Der Nephelinbasalt von Oberleinleiter. Geognostische Jahreshefte von Bayern I. S. 69 u. 70. 1888.

Die chemische Zusammensetzung ist folgende:

	Angew. Subst.	1,016
gef.	Kieselsäure	0,4833
„	Thonerde und Eisenoxyd	0,279
„	Kalk	0,0968
„	Magnesia	0,304

Titrestellung 1 ccm $KMnO_4$ = 0,005 Fe
Eisenoxyd gebr. 11,6 ccm
Eisenoxydul angew. Subst. 0,414 gebr. 5,3 ccm
Alkalien „ „ 0,532 gef. 0,026 Cl-Alkalien
„ „ „ „ „ 0,009 KCl
Wasser „ „ 0,661 „ 0,0176

Zusammenstellung in Procenten.

Kieselsäure	47,569	Si 22,215	O = 25,354
Thonerde	17,519	Al 9,320	„ = 8,199
Eisenoxyd	0,802	Fe 0,561	„ = 0,241
Eisenoxydul	8,224	Fe 6,398	„ = 1,826
Kalk	9,527	Ca 6,802	„ = 2,725
Magnesia	10,771	Mg 6,463	„ = 4,308
Kali	1,100	K 0,913	„ = 0,187
Natron	1,690	Na 1,250	„ = 0,440
Phosphorsäure	--		
Wasser	2,662		
	99,864		

Sauerstoffquotient 0,707
spec. Gew. 2,88

6. Feldspatharmer Basanit vom Rim-Berg, aus dem Bruch oberhalb des Jagdhäuschen.

Der Rim-Berg liegt im Südosten von Görzhain. Was die geologische Beschaffenheit anbelangt, so erscheint auch hier wieder die Hauptmasse des Berges als aus mittlerem Buntsandstein bestehend. Vereinzelt erscheint auch Röth. U. d. M. unterscheidet man als Einsprenglinge Olivin, als Grundmasse: Feldspath, spärlich; Augit, ein nephelinähnliches Mineral, opakes Erz etc. Das Gestein, ein feldspatharmer Basanit, ist feinkörnig, dunkelgrau, an der Oberfläche gern höckerig und mit Neigung zu plattiger Absonderung. Die chemische Zusammensetzung ist folgende:

	Angew. Subst.	0,7195
gef.	Kieselsäure	0,323
„	Thonerde und Eisenoxyd	0,2142
„	Kalk	0,0705
„	Magnesia	0,1810

Titrestellung 1 ccm K Mn O_4 = 0,005 Fe
Eisenoxyd gebr. 7,1 ccm

Eisenoxydul	angew. Subst		0,7195	gebr. 8,8 ccm
Alkalien	„	„	0,514 gef.	0,0445 Cl-Alkalien
	„	„	„ „	0,00148 K Cl
Wasser	„	„	0,5025 „	0,0115
Phosphorsäure	„	„	0,5745 „	0,012

Zusammenstellung in Procenten.

Kieselsäure	44,892	Si	20,965	O =	23,927
Thonerde	18,434	Al	9,807	„ =	8,627
Eisenoxyd	1,268	Fe	0,888	„ =	0,380
Eisenoxydul	7,857	Fe	6,113	„ =	1,744
Kalk	9,798	Ca	6,996	„ =	2,802
Magnesia	9,065	Mg	5,439	„ =	3,626
Natron	3,056	Na	2,268	„ =	0,788
Kali	1,812	K	1,504	„ =	0,308
Wasser	2,288				
Phosphorsäure	1,336				
	99,806				

Sauerstoffquotient 0,751
spec. Gew. 2,50

7. Basanit vom Kron-Berg.

Der Kron-Berg liegt im Südwesten von Schorbach. Die geologischen Verhältnisse, sowie sein mikroskopisches Verhalten sind ähnliche, wie bei dem Gestein vom Rim-Berge. Auch hier tritt der Feldspath zurück, während eine nephelinähnliche Substanz sich mehr in den Vordergrund stellt. Wir müssen demnach das Gestein als feldspatharmen Basanit bezeichnen. Das Gestein ist feinkörnig, die Farbe schwarz, etwas fettglänzend.

Die chemische Zusammensetzung ist folgende:

	angew. Subst.	0,624
gef.	Kieselsäure	0,2663
„	Thonerde und Eisenoxyd	0,1770
„	Kalk	0,0610
„	Magnesia	0,1470

Titrestellung 1 ccm $KMnO_4$ = 0,005 Fe
Eisenoxyd gebr. 7,8 ccm
Eisenoxydul angew. Subst. 0,5525 gebr. 6,2 ccm
Alkalien „ „ 0,532 gef. 0,0900 Cl-Alkalien
„ „ „ „ „ 0,0306 KCl
Wasser „ „ 0,5300 „ 0,016

Zusammensetzung in Procenten.

Kieselsäure	42,676	Si 19,930	O = 22,746
Thonerde	17,898	Al 9,522	„ = 8,376
Eisenoxyd	2,445	Fe 1,712	„ = 0,733
Eisenoxydul	7,219	Fe 5,616	„ = 1,603
Kalk	9,775	Ca 0,852	„ = 2,923
Magnesium	8,480	Mg 5,088	„ = 3,392
Natron	5,906	Na 4,382	„ = 0,617
Kali	3,627	K 3,010	„ = 1,524
Wasser	3,019		
Phosphorsäure	—		
	101,045		

Sauerstoffquotient 0,842
spec. Gew. 2,81

8. **Nephelin—Basalt vom Döhn-Berg** (NO unten).

Der Döhn-Berg liegt im Westen von Hausen. Geologische Verhältnisse wie gewöhnlich. Das Gestein ist feinkörnig und dunkelfarbig. U. d. M. zeigte er eine Grundmasse, bestehend aus Augithmikrolithen, Magnetiten und Nephelinfüllmasse, in welche Olivine und Augite eingesprengt sind. Feldspäthe mit deutlicher Zwillingsstreifung sind nicht vorhanden oder nur sehr vereinzelt. Wir haben demnach das Gestein als Nephelinbasalt zu bezeichnen. Die chemische Zusammensetzung ist folgende:

angew. Subst.	0,660
gef. Kieselsäure	0,275
„ Thonerde und Eisenoxyd	0,1874
„ Kalk	0,076
„ Magnesia	0,2265

Titrestellung 1 ccm = 0,005 Fe
Eisenoxyd gebr. 14,8 ccm
Eisenoxydul angew. Subst. 0,3305 gebr. 5,0 ccm
Alkalien „ „ 0,677 gef. 0,0570 Cl-Alkalien
„ „ „ „ „ 0,0113 KCl
Wasser „ „ 0,545 „ 0,014
Phosphorsäure „ „ 0,505 „ 0,011

Zusammenstellung in Procenten.

Kieselsäure	41,666	Si	19,458	O =	22,208
Thonerde	11,392	Al	6,061	„ =	5,331
Eisenoxyd	4,806	Fe	3,364	„ =	1,442
Eisenoxydul	9,719	Fe	7,561	„ =	2,158
Kalk	11,226	Ca	8,015	„ =	3,211
Magnesia	12,366	Mg	7,420	„ =	4,946
Natron	3,570	Na	2,649	„ =	0,921
Kali	1,057	K	0,877	„ =	0,180
Wasser	2,568				
Phosphorsäure	1,394				
	99,764				

Sauerstoffquotient	0,819
spec. Gew.	2,42

9. Limburgit von der Ibrakuppe.

Die Ibrakuppe erhebt sich im NO von Ibra. Das Gestein ist feinkörnig und von dunkler Farbe. U. d. M. zeigt das Gestein eine Grundmasse mit Angitmikrolithen und Magnetiten, zwischen denen sich ein farbloses Glas mit trichitischen Bildungen befindet. In dieser Grundmasse liegen Einsprenglinge von Olivin und Augit. Die Nephelinfüllmasse tritt im Gegensatz zu den beiden letztbesprochenen Gesteinen zurück. Charakteristisch ist ferner das Fehlen des Feldspathes. Wir dürfen desshalb wohl das vorliegende Gestein als Limburgit ansprechen.

Chemische Zusammensetzung.

	Angew. Subst.	0,4157
gef.	Kieselsäure	0,1795
„	Thonerde und Eisenoxyd	0,1080
„	Kalk	0,0520
„	Magnesia	0,1585

Titrestellung 1 ccm K Mn O_4 = 0,005 Fe

Eisenoxyd gebr. 15 ccm					
Eisenoxydul	angew.	Subst.	0,621	gebr.	8,4 ccm
Alkalien	„	„	0,804	gef.	0,064 Cl-Alkalien
	„	„	„	„	0,0155 K Cl
Wasser	„	„	0,915	„	0,013
Phosphorsäure	„	„	0,616	„	0,0085

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
SiO^2	41,821	41,408	54,197	50,437	45,286	75,829	78,755	91,954	4,299
Al^2O^3	—	—	—	—	—	6,622	1,880	2,175	6,449
Fe^2O^3	—	—	—	—	5,467	2,091	10 832	—	
FeO	8,719	9,542	12,659	10,808	6,469	1,543		1,663	—
CaO	—	—		—	—	1,516	1,914	—	58,439
MgO	49,460	49,981	33,144	38,515	41,884	2.971	2,573	1,301	30,813
H^2O	—	—	—	—	1,880	9,404	3,998	2,825	
	100,000	100,931	100,000	99,760	100,986	99,976	99,952	99,918	100,000

I. Olivin von der Stellerskuppe in HCl gelöst pg. 6.
II. „ „ „ „ auf mechanischem Wege isolirt pg. 8.
III. Enstatit von der Stellerskuppe (Rückstand bei der Lösung mit HCl) pg. 7.
IV. Enstatit von der Stellerskuppe, ausgesucht pg. 10.
V. Grüne Zersetzungsproducte der Olivinknollen von der Stellerskuppe pg. 9.
VI. Sandsteineinschluss von der Stellerskuppe pg. 11.
VII. „ „ „ „ pg. 11.
VIII. „ „ „ „ pg. 12.
IX. Quarzitähnlicher Einschluss aus dem Limburgit von der Ibrakuppe (der in HCl lösliche Theil) pg. 22.
